MI2011-11

船舶インシデント調査報告書

（東京事案）

1　旅客フェリーおおさど丸運航阻害

（地方事務所事案）

神戸事務所

2　引船泉陽丸運航不能（燃料油供給障害）

長崎事務所

3　漁船奈々丸運航不能（機関損傷）

平成２３年１２月１６日

運輸安全委員会

本報告書の調査は、本件船舶インシデントに関し、運輸安全委員会設置法に基づき、運輸安全委員会により、船舶事故等の防止に寄与することを目的として行われたものであり、本事案の責任を問うために行われたものではない。

運 輸 安 全 委 員 会
委 員 長　後 藤 昇 弘

≪参　考≫

本報告書本文中に用いる分析の結果を表す用語の取扱いについて

本報告書の本文中「３　分　析」に用いる分析の結果を表す用語は、次のとおりとする。

① 断定できる場合
・・・「認められる」

② 断定できないが、ほぼ間違いない場合
・・・「推定される」

③ 可能性が高い場合
・・・「考えられる」

④ 可能性がある場合
・・・「可能性が考えられる」
・・・「可能性があると考えられる」

１　旅客フェリーおおさど丸運航阻害

船舶インシデント調査報告書

船　種　船　名　旅客フェリー　おおさど丸
船　舶　番　号　１２００７２
総　ト　ン　数　５,３７３トン

インシデント種類　運航阻害
発　生　日　時　平成２２年８月１１日　１３時００分ごろ
発　生　場　所　新潟県佐渡市佐渡島東方沖約１３．５海里
新潟県佐渡市所在の水津港北防波堤灯台から真方位０９７°
１３．５海里付近
（概位　北緯３８°０２．９′　東経１３８°５１．３′）

平成２３年１１月２４日
運輸安全委員会（海事部会）議決
委　員　長　後　藤　昇　弘
委　　員　横　山　鐵　男（部会長）
委　　員　庄　司　邦　昭
委　　員　石　川　敏　行

１　船舶インシデント調査の経過

１．１　船舶インシデントの概要

旅客フェリーおおさど丸は、佐渡島東方沖を佐渡市両津港に向けて西北西進中、平成２２年８月１１日（水）１３時００分ごろ、左舷の主機用の減速機を損傷して運転不能となったが、右舷の主機を運転して航行を続け、定刻より約１時間３０分遅れて両津港に到着した。

おおさど丸は、左舷の主機用の減速機を損傷したが、船体及び積載車両に損傷はなく、また、死傷者はいなかった。

１．２　船舶インシデント調査の経過

1.2.1　調査組織

運輸安全委員会は、平成２２年８月１２日、本インシデントの調査を担当する主管調査官（仙台事務所）ほか１人の地方事故調査官を指名した。

なお、後日、主管調査官として新たに船舶事故調査官ほか２人の船舶事故調査官を指名した。

1.2.2　調査の実施時期

平成２２年８月１７日、９月５日、６日　現場調査及び口述聴取

平成２２年８月２１日　現場調査

平成２２年８月１８日、９月７日、１０月５日～７日、２８日、２９日、１２月７日、平成２３年５月１４日、１５日、７月１９日、２０日　口述聴取

平成２２年９月１４日、２４日、２８日、１１月６日、平成２３年２月３日、５月６日　回答書受領

1.2.3　原因関係者からの意見聴取

原因関係者から意見聴取を行った。

２　事実情報

２．１　インシデントの経過

本インシデントが発生するまでの経過は、おおさど丸（以下「本船」という。）の船長、機関長、三等機関士及び当直操機手の口述によれば、次のとおりであった。

本船は、船長及び機関長ほか２７人が乗り組み、旅客９７６人を乗せ、車両１３８台（自動車１３２台、二輪車６台）を積載し、平成２２年８月１１日１２時１０分ごろ、新潟市新潟港を出港して両津港に向かった。

機関室当直の三等機関士は、新潟港を出港後、機関室、発電機室等を見回り、両舷の主機（以下、右舷側の主機を「右舷主機」、左舷側の主機を「左舷主機」という。）及び両舷の減速機（以下、右舷主機用の減速機を「右舷減速機」、左舷主機用の減速機を「左舷減速機」という。）に異常がないことを確認した。

本船は、両舷の主機を毎分回転数約４５５、プロペラピッチを約２５～２６°とし、対地速力約１７ノット[*1]で佐渡島東方沖を西北西進中、１３時００分ごろ、新潟港と

[*1]　１ノット　：　１．８５２km/h（０．５１４４ m/s）

両津港との中間海域において、操舵室の後部左舷側に配置された機関監視室で当直中の操機手（以下「当直操機手」という。）が、右舷主機に比べて左舷主機の給気温度が高く、また、負荷に応じて自動調整される燃料噴射量が多くなっていることに気付き、直ちに機関室で当直していた三等機関士に左舷主機の異常を報告した。

三等機関士は、直ちに左舷主機付近に駆けつけ、減速機の潤滑油サンプタンク[*2]の測深管から潤滑油のミストが噴き出しているのを認め、休憩室（機側監視室）から、機関監視室の当直操機手に対し、機関長に左舷主機の状況を報告するように電話で指示した。

当直操機手から報告を受けた機関長は、機関室に急行し、左舷減速機の歯車箱の出力軸船首側が変色しているのを認め、左舷主機の運転を継続できないと判断し、電話で機関監視室の当直操機手に左舷主機を減速したのち、停止するように指示した。

本船は、１３時１５分ごろ左舷主機が停止し、右舷主機のみで航行を続け、定刻より約１時間３０分遅れて両津港に到着した。

本船は、左舷減速機を損傷したが、両舷の主機等に損傷はなかった。

本インシデントの発生日時は、平成２２年８月１１日１３時００分ごろで、発生場所は、佐渡市所在の水津港北防波堤灯台から真方位０９７° １３.５海里[*3]（M）付近であった。

（付図１　インシデント発生場所、写真１　本船全景　参照）

２.２　人の死亡、行方不明及び負傷に関する情報

死傷者はいなかった。

２.３　船舶の損傷に関する情報

佐渡汽船株式会社（以下「Ａ社」という。）の船舶について保守整備を行っている佐渡汽船シップメンテナンス株式会社（以下「Ｂ社」という。）の回答書、減速機製造会社（以下「Ｃ社」という。）の回答書及び現場調査によれば、次のとおりであった。

(1)　左舷減速機の出力軸船首側軸受部

①　軸受メタル

下メタル及び上メタル共に摩耗損傷、焼損及びホワイトメタル[*4]溶融の程

---

*2　「潤滑油サンプタンク」とは、機関や減速機用の潤滑油を溜めるために用いられるタンクをいう。

*3　１海里　：　１.８５２km

*4　「ホワイトメタル」とは、錫を主体として錫にアンチモン銅を加えた合金、鉛を主体として鉛に錫、アンチモンを加えた合金などの総称であり、軸とのなじみが良いこと、焼付きを起こしにくいことなどから、軸受用合金として用いられている。

度が大きく、出力軸回転方向に約２５°回転

② 出力軸

変色、軸受摺動部焼損、円周方向に最大深さ約７㎜の異常摩耗

③ 軸受冠

焼損、変色

(2) 左舷減速機の歯車箱

① 歯車箱下部ケース

塗装の変色、最大約２．５㎜の変形

② 歯車箱上部ケース

塗装の変色、最大約１．９㎜の変形

③ 潤滑油流路

出力軸船首側軸受の軸受台給油穴の垂直部が異物で閉塞

(3) 右舷減速機の出力軸船首側軸受部

左舷減速機を修理した際に右舷減速機を開放して点検したところ、次の損傷が確認された。

① 軸受メタル

a 下メタル

焼付損傷、ホワイトメタル溶融損傷、裏金に摩耗、裏金背面の変色

b 上メタル

船首側半分にホワイトメタルの損傷

② 出力軸

円周方向に最大深さ約０．５㎜の波状の異常摩耗

なお、本船は、左舷及び右舷減速機の修理調整を行い、平成２２年１０月１日（金）に運航を再開した。

（写真２ 左舷減速機（吊上げ中)、写真３ 左舷減速機（歯車箱にセットした状態)、写真４ 左舷減速機の出力軸軸受摺動部損傷状況、写真５ 左舷減速機の歯車箱（軸受メタル損傷状況)、写真６ 左舷減速機の軸受冠塗装変色状況、写真７ 右舷減速機の出力軸船首側、写真８ 右舷減速機の出力軸船首側軸受下メタル、写真９ 右舷減速機の出力軸船首側軸受下メタル（拡大写真） 参照）

２．４ 乗組員に関する情報

(1) 性別、年齢、海技免状

船長 男性 ５４歳

三級海技士（航海）

免 許 年 月 日 昭和５５年８月１１日

免 状 交 付 年 月 日　平成２０年８月１８日
免状有効期間満了日　平成２５年１２月４日

機関長　男性　５５歳

二級海技士（機関）

免　許　年　月　日　昭和６１年１１月２６日
免 状 交 付 年 月 日　平成１８年６月２０日
免状有効期間満了日　平成２３年１１月２５日

三等機関士　男性　２９歳

三級海技士（機関）

免　許　年　月　日　平成２０年１０月７日
免 状 交 付 年 月 日　平成２０年１０月７日
免状有効期間満了日　平成２５年１０月６日

当直操機手　男性　３８歳

(2)　主な乗船履歴

①　船長

船長の口述によれば、２５歳のときにＡ社へ入社し、４７歳で一等航海士の職に就いた。本インシデント時は、休暇中であった専任の船長に替わって乗り組んでいた。

②　機関長

機関長の口述によれば、３３歳のときにＡ社へ入社後、高速フェリーやジェットフォイルに乗船し、平成２０年から機関長の職に就き、本船には平成２２年４月から乗り組んでいた。

③　三等機関士

三等機関士の口述によれば、Ａ社へ入社後、機関員として乗船し、平成２０年１０月に海技免許を取得して平成２１年から三等機関士の職に就き、本インシデント当時休暇中であった専任の三等機関士に替わって乗り組んでいた。

④　当直操機手

当直操機手の口述によれば、Ａ社へ入社後、平成２０年４月から本船に操機手として乗り組んでいた。

(3)　健康状態

Ｂ社の回答書によれば、船長、機関長、三等機関士及び当直操機手は、いずれも持病はなく、健康状態は良好であった。

(4)　勤務形態

運航管理者である佐渡汽船シップマネジメント株式会社（以下「Ｄ社」とい

う。）役員の口述によれば、旅客フェリーの乗組員は、基本的に最大で１５日乗船して５日以上の休暇を取る勤務形態であり、乗組員の休暇中には予備船員が乗船している。旅客フェリーは、早朝から深夜まで運航しており、機関部の乗組員は、早番と遅番に分かれて就労している。

２．５　船舶等に関する情報

2.5.1　船舶の主要目

船舶番号	１２００７２
船籍港	新潟県佐渡市
船舶所有者	株式会社Ｂ＆Ｖホールディングス
船舶借入人	Ａ社
総トン数	５,３７３トン
Ｌ×Ｂ×Ｄ	１２３.００m×２１.００m×７.２０m
船質	鋼
機関	ディーゼル機関２基
出力	４,９６４kW／基　合計９,９２８kW（連続最大）
推進器	４翼可変ピッチプロペラ２個
進水年月日	昭和６２年９月９日
最大搭載人員	旅客１,７０５人、船員４５人計１,７５０人

2.5.2　船体構造に関する情報

本船の一般配置図によれば、次のとおりであった。

本船は、上方から、航海船橋甲板に操舵室、機関監視室及び職員用居室等を、上部船橋甲板及び船橋甲板に部員用居室及び客室等を、遊歩甲板に客室及び食堂等を、船楼甲板及び車輌甲板に車両区域等を配し、車輌甲板に船首尾ランプ扉を、両舷の外板にフィンスタビライザを設置していた。

また、本船は、車輌甲板下部の船首側にバウスラスタ室を、中央部に補機室を、その船尾側に機関室、軸室、スターンスラスタ室及び舵機室を、船体中央部両舷側にフィンスタビライザ室を配置していた。

（付図２　一般配置図　参照）

2.5.3　機関監視室に関する情報

機関監視室は、操舵室の後部左舷側に配置されており、同室内には、主機、発電機などの遠隔操縦盤及び機関監視盤などが置かれていた。機関監視盤は、モニター画面に主機、発電機などの温度、圧力等を表示し、機関室内の機器に異常が発生す

ると警報を発するとともに、同画面に異常が発生した箇所及び測定数値を表示するようになっていた。

（写真１０　機関監視室　参照）

2.5.4　機関室に関する情報

機関室は、上段及び下段の２段で構成され、下段の船体中心線寄りの両側に主機が１基ずつ配置され、その後方に減速機が、主機の前方に始動空気槽がそれぞれ配置されていた。

機関室上段の船首側に休憩室（機側監視室）が配置されており、電話で操舵室後部の機関監視室と連絡ができるようになっていた。

2.5.5　減速機に関する情報

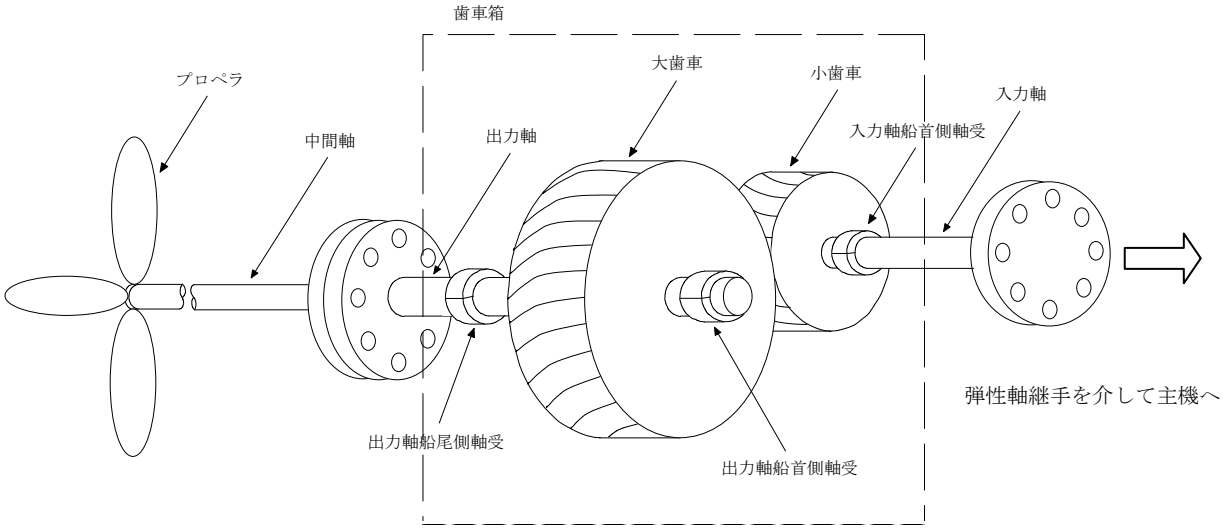
現場調査並びに減速機の取扱説明書及びＣ社担当者の口述によれば、次のとおりであった。

減速機は、入力軸と出力軸に取り付けられた一対のはすば歯車[*5]の噛み合いにより、主機の回転を２．４２分の１に減速してプロペラ軸に伝達する機構であり、主機の動力が、弾性軸継手を介して減速機の入力軸、入力軸の小歯車、出力軸の大歯車の順に伝達され、出力軸に連結された中間軸及びプロペラを回転するようになっていた。

減速機は、下部ケース及び上部ケースからなる歯車箱内に入力軸及び出力軸が平行に設置され、入力軸及び出力軸の軸に対して垂直方向の荷重を歯車の前後に設けられた軸受で支持する構造になっていた。また、出力軸の船尾側には、プロペラの推力による荷重を受けるため、推力軸受及び船尾側軸受が取り付けられていた。

（付図３　主機／減速機／軸配置図　参照）

[*5]　「はすば歯車」とは、歯すじが、つる巻き線（ら旋）状の円筒歯車をいう。平歯車の歯を斜めにしたような形状であり、同寸法の平歯車と比べると許容伝達応力が大きく、音、振動が少ない特性がある。



減速機－プロペラ軸系　模式図

2.5.6　減速機の潤滑油供給系統に関する情報

現場調査及び減速機の取扱説明書によれば、次のとおりであった。

減速機の潤滑油は、容量約２．５m^3の潤滑油サンプタンクから３２メッシュ[*6]のこし器を経て潤滑油ポンプで潤滑油冷却器に送られ、さらに、１５０メッシュのこし器を経て潤滑油主管に入り、主管から枝分かれして減速機の軸受及び歯面に供給され、各部を潤滑、冷却して潤滑油サンプタンクに戻ることになっていた。

減速機の潤滑油冷却器の潤滑油入口及び出口には温度計が取り付けられ、また、減速機の潤滑油入口には温度計、圧力計及び圧力検出端が取り付けられ、潤滑油の圧力が１．４kgf/cm^2 [*7]以下に低下すると主機が自動減速し、さらに、圧力が１．２kgf/cm^2以下に低下すると自動停止する安全装置が取り付けられていた。

出力軸船首側の軸受の潤滑は、潤滑油が、潤滑油主管から枝分かれして歯車箱下部ケースの船首側軸受台に設けられた給油穴を通って軸受に供給されて行われるようになっていた。

（付図４　減速機潤滑油経路図　参照）

2.5.7　減速機の軸受に関する情報

取扱説明書及びＢ社の回答書によると、次のとおりであった。

減速機の軸受は、歯車箱下部ケースの軸受取付部に下メタルを組み込んで入力軸及び出力軸を組み付け、上メタルを組み込んだ軸受冠を載せて２本の取付ボルトで

*6　「メッシュ」とは、こし器の網目の大きさをいい、メッシュ数が大きいほど、細かい異物の侵入を防止できる。

*7　1kgf/cm^2 ：　９．８０７×１０^4 Pa

締め付けていた。

軸受メタルは、三層構造であり、表面から約０．０２㎜の表面メッキ（オーバーレイ）層、約０．５㎜のホワイトメタル層及び鋼製の裏金から構成され、その内径は、入力軸側が直径２５０㎜、出力軸側が直径３５０㎜で幅が１５０㎜であった。上メタル及び下メタルの中央部には、直径約１０㎜の穴が設けられ、軸受台の給油穴から供給された潤滑油が下メタルの穴を通じて入り、軸受全面に行き渡るように円周方向に幅約１０㎜の溝が切られていた。

Ｃ社は、減速機の入力軸及び出力軸と軸受メタルとの標準隙間を入力軸が０．２５０～０．３３２㎜、出力軸が０．３００～０．３９１㎜とし、また、摩耗等により減速機の各軸と軸受メタルとの隙間が増大した際、交換を推奨する隙間の値（以下「交換推奨値」という。）を入力軸が０．４２０㎜、出力軸が０．４８０㎜とし、取扱説明書に記載していた。

２．６　船舶の運航及び管理に関する情報

2.6.1　運航状況

Ｂ社の整備を担当する役員（以下「Ｂ社役員」という。）の口述によれば、次のとおりであった。

本船は、新潟港と両津港の間の旅客及び車両の運送に従事しており姉妹船１隻と共に、１日当たり５～７往復運航し、片航海に要する時間は、約２時間２０分であり、同航路には、旅客フェリーのほかにジェットフォイル３隻が１日当たり５～１１往復運航していた。

本船は、運航中、通常、左舷主機及び右舷主機をほぼ同様の運転状態としていた。

2.6.2　船舶の管理形態

Ｂ社役員の口述によれば、次のとおりであった。

Ａ社は、自社で船舶の管理を行っていたが、業務の効率化を図る目的で平成２１年４月に運航、船員労務、保守整備等を行う部門を分社してＤ社を設立し、さらに、平成２１年１０月に船舶の保守整備等を行うＢ社を設立し、Ａ社がＤ社に船舶の管理を、Ｄ社がＢ社に船舶の保守整備を委託して本船を運航していた。

2.6.3　機関関係の保守整備の管理

Ａ社の安全統括管理者及びＢ社役員の口述によれば、次のとおりであった。

(1)　Ａ社における管理

Ａ社は、社内の海務部に本船の運航管理を行う運航部門と保守整備の管理を行う工務部門を置き、工務部門に甲板関係及び機関関係の保守整備の管理

者（以下、それぞれ「甲板部管理者」及び「機関部管理者」）という。）を配置し、旅客フェリーの管理に当たらせていた。

機関部管理者は、本船に搭載されている主機の製造会社の設計部門に籍を置いた経歴を有し、平成４年１２月にA社へ入社し、以後平成１９年に退職するまで、A社の旅客フェリーの機関、電気関係等の保守整備、修理などの管理を任されていた。

甲板部管理者は、商船大学の機関科の卒業であり、昭和６３年３月にA社へ入社し、以後平成２１年４月に退職するまで、A社の旅客フェリーの保守整備を担当し、機関部管理者が入社後、甲板関係の管理を任され、機関部管理者が退職したのち、機関関係の管理を併せて担当することとなった。

A社は、本船の乗組員が作成した保守整備計画に基づき、管理者が乗組員、造船所等と調整して実施する保守整備項目をまとめ、毎年１月ごろに造船所で船体、機関等全般にわたるドック工事と称する点検、修理等を行っていた。

(2)　D社設立後の管理

A社は、D社の設立後、D社の甲板部管理者に旅客フェリーの保守整備の管理を行わせていたが、平成２１年５月に甲板部管理者が退職したのち、A社の海務部で機関関係の部品の調達、修繕等を担当していた社員（以下「整備担当者」という。）及びA社の旅客フェリーの機関長の経験がある嘱託社員（以下「嘱託社員」という。）をD社に配置し、旅客フェリーの保守整備の管理に当たらせていた。

(3)　B社における管理

A社は、B社設立後、整備担当部署に、ジェットフォイルの保守整備に長年携わってきた者をB社の役員とし、整備担当者を共に配置するとともに、嘱託社員に支援させてB社に旅客フェリー等の保守整備の管理を行わせていた。

２．７　減速機の出力軸船首側軸受の損傷状況に関する情報

2.7.1　左舷減速機の出力軸船首側軸受

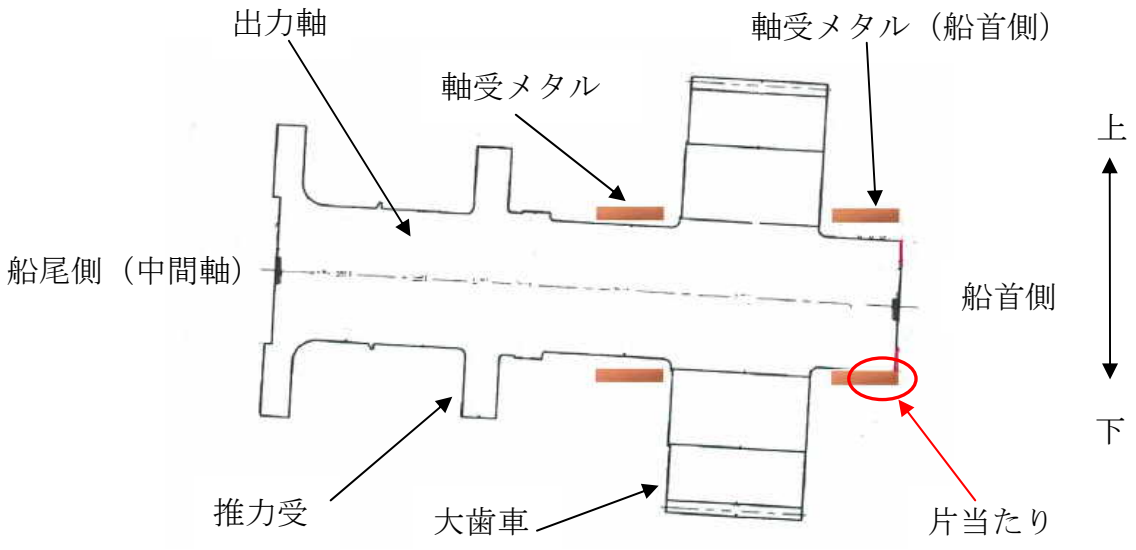
C社の回答書によれば、次のとおりであった。

左舷減速機の出力軸船首側の軸受メタルは、激しく摩耗及び焼損し、メタルの溶融及び再凝固の形跡が認められた。軸受台の給油穴は、軸及び軸受メタルが溶融及び摩耗して生じた物などにより閉塞していたが、潤滑油系統の１５０メッシュの潤滑油こし器及びそれ以後の配管内に異物は認められなかった。

なお、平成４年に取り替えられ、保管されていた出力軸船首側の軸受は、下メタルの船首側の当たりが強くて大きく摩耗し、また、円周方向の条痕（傷）が船首側

に多く見られ、主機始動時、潤滑油の油膜が形成されるまでに凝着摩耗[*8]が生じていた形跡が認められた。

（写真１１　平成４年に取り替えられた左舷減速機の軸受メタル　参照）



出力軸船首側軸受の片当たり（模式図）

2.7.2　右舷減速機の出力軸船首側軸受

Ｃ社担当者の口述及びＣ社の回答書によれば、次のとおりであった。

右舷減速機の出力軸船首側の軸受は、下メタルの船首側に凝着摩耗が生じており、また、船首に向かって右下の部分が激しく摩耗してメタルが溶融及び再凝固し、一部で裏金が露出していた。

２．８　インシデント後の修理に関する情報

Ｂ社役員の口述及びＣ社の回答書によれば、次のとおりであった。

(1)　左舷減速機

①　出力軸

大歯車以外の出力軸及びギアハブを新たに作製して交換した。なお、大歯車は、異常がなかったため、再使用した。

②　歯車箱

a　下部ケース

軸受取付部（出力軸船首側と入力軸船首側）が大きく変形していたため、肉盛り溶接し、据付面（下面）、合わせ面（上面）、軸受メタル部及び推力軸受メタル部を修正する再加工を行った。

[*8]　「凝着摩耗」とは、接触している面が、滑り運動による摩擦により、せん断により破壊されて生じる摩耗をいう。

b　上部ケース

合わせ面（下面）を修正する再加工を行った。

③　軸受メタル

入力軸、出力軸の軸受及び推力軸受の全てのメタルを新替えした。

④　軸受冠及び取付ボルト

出力軸船首側及び入力軸船首側の軸受冠を新替えした。また、出力軸及び入力軸の全ての軸受冠の取付ボルトを新替えした。

⑤　再組立

出力軸と中間軸の軸芯の調整を行ったのち、軸受部の軸当たり、大歯車と小歯車の歯当たりの確認及び修正を行い、軸受隙間の計測及びバックラッシュ[*9]の計測を実施した。

(2)　右舷減速機

①　出力軸

出力軸の軸受部が損傷していたため、損傷部を修正した。

②　軸受メタル

入力軸の軸受メタル２組及び出力軸の軸受メタル３組を全て新替えした。

２．９　減速機の整備に関する記録

2.9.1　点検の記録

Ｂ社の回答書によれば、次のとおりであった。

(1)　左舷減速機

左舷減速機は、平成４年の点検時に出力軸船首側の軸受メタルに傷が認められ、上下メタルが新替えされた。その後、平成８年、１２年及び１７年の点検時には上メタルの開放点検及び軸受隙間の計測を行ったが、平成２２年１月の点検時には開放点検を行わなかった。

（写真１１　平成４年に取り替えられた左舷減速機の軸受メタル　参照）

(2)　右舷減速機

右舷減速機は、平成３年の点検時に異常は認められなかった。その後、平成７年、１１年及び１６年の点検時には上メタルの開放点検及び軸受隙間の計測を行ったが、平成２１年の点検には開放点検を行わなかった。

[*9]　「バックラッシュ」とは、互いに挟まりあって運動する歯車などにおいて、歯と歯との間に設けられる隙間をいう。

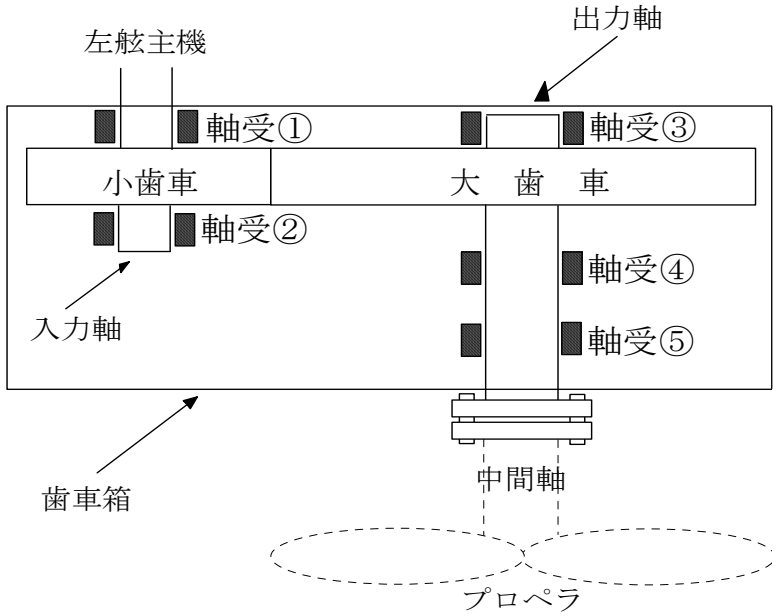
2.9.2　減速機の軸受隙間計測値の記録

Ｂ社の回答書によれば、次のとおりであった。

(1)　左舷減速機

軸受隙間（左舷減速機）　（単位：mm）

	計測年	軸受①	軸受②	軸受③	軸受④	軸受⑤
計測値	平成８年	計測記録なし				
	平成１２年	０．２８	０．２８	０．６８	０．５０	０．４７
	平成１７年	０．３０	０．３０	０．７０	０．６０	０．５０
	平成２２年	計測なし				
製造者設定値	標準隙間	０．２５０～０．３３２		０．３００～０．３９１		
	交換推奨値	０．４２０		０．４８０		

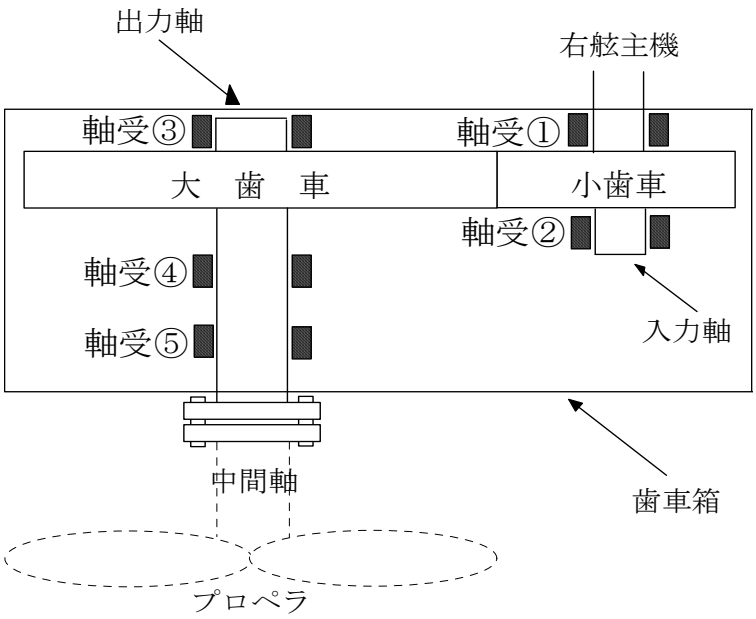


なお、平成８年の点検時に軸受隙間の計測を行ったが、計測記録が保管されていなかった。

(2)　右舷減速機

軸受隙間（右舷減速機）　（単位：mm）

	計測年	軸受①	軸受②	軸受③	軸受④	軸受⑤
計測値	平成７年	計測記録なし				
	平成１１年	０．３０	０．３２	０．６２	０．４８	０．２６
	平成１６年	０．３２	０．３２	０．６８	０．５０	０．４７
	平成２１年	計測なし				
製造者設定値	標準隙間	０．２５０～０．３３２		０．３００～０．３９１		
	交換推奨値	０．４２０		０．４８０		



なお、平成７年の点検時に軸受隙間の計測を行ったが、計測記録が保管されていなかった。

(3)　軸受隙間に関する製造者の見解

Ｃ社担当者の口述によれば、軸受は、軸受隙間が交換推奨値を超えれば、直ちに損傷するというものではないが、運転時間とともに摩耗が進行し、軸受メタル表面が傷つき荒れ、潤滑油の油膜形成が阻害されたり、ホワイトメタル層が失われて裏金との金属接触が生じたりして損傷に至る可能性が高まるので、軸受隙間が交換推奨値を超えたら軸受メタルを新替えすべきである。

2.9.3　減速機点検時の状況と軸受メタルの継続使用

Ｂ社役員、平成２１年及び２２年の点検当時の本船の機関長（以下「前機関長」という。）及び減速機の点検を行った造船所の担当者の口述並びにＢ社の回答書によれば、減速機軸受の点検を行った際の状況は、次のとおりであった。

(1)　平成１２年の左舷減速機点検時

上メタルを開放して点検した結果、特に大きな問題はなかった。

機関部管理者は、出力軸船首側と中央の軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えており、出力軸船首側軸受の上メタルの合わせ面付近のホワイトメタルが僅かに溶融した形跡が認められたが、ホワイトメタルの溶融面積が小さく、軸受メタルを新替えするほどではないと判断し、継続して使用することとした。出力軸に損傷はなかった。

(2)　平成１６年の右舷減速機点検時

上メタルを開放して点検した結果、歯車及び入力軸の軸受隙間に問題はなかった。

出力軸船首側と中央の軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていた。機関部管理者は、左舷減速機のこれらの軸受隙間も前回の点検時に既に交換推奨値を超えていたが問題が生じていなかったこと、出力軸及び軸受メタルに異常がないことから、軸受メタルを新替えする必要はないと判断し、継続して使用することとした。

(3)　平成１７年の左舷減速機点検時

上メタルを開放して点検した結果、歯車及び入力軸の軸受隙間に問題はなかった。

出力軸船首側と中央の軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていた。また、出力軸船首端の軸受接触部に軸受メタルが溶けて付着したような形跡があった。しかし、機関部管理者は、これらの軸受隙間がほとんど増大していなかったこと、軸受メタルに異常がなく今回発生したものとは考えられなかったことから、軸受メタルを新替えする必要はないものと判断して出力軸表面を修正し、軸受メタルを継続して使用することとした。

(4)　平成２１年の右舷減速機点検時

前機関長が、ドック工事の計画策定に当たり、右舷減速機の出力軸軸受の軸受隙間が前回の点検時に既に交換推奨値を超えていたので軸受メタルの新替えを機関関係の管理を担当することとなった甲板部管理者に進言したが、甲板部管理者は、それまで問題が生じていなかったこと、軸受の開放を行わずに実施できる以下の確認（以下「簡易な確認」という。）を行い、確認の結果、問題を認めなかったことから、軸受の開放を行わなかった。

①　推力軸受を開放して異常がないこと。

②　潤滑油の性状分析を行い、継続使用に問題がないこと。

③　歯面を点検して異常がないこと。

(5)　平成２２年の左舷減速機点検時

Ｂ社役員は、ドック工事の計画の段階から、左舷減速機についても、前年の右舷減速機と同様の点検を行うこととして簡易な確認を行い、問題を認めなかったことから、開放を行わなかった。

前記(1)～(3)は、機関部管理者が作成したドック工事の報告書に記載されており、これらの報告書は、船舶の管理を統括していたＡ社の役員（以下「Ａ社役員」という。）及び工務部門内の担当者の間で供覧されていた。また、本船の機関長及び減速機を担当することとされていた当時の一等機関士は、工務部門から減速機に関するドック工事の結果の報告を受けていた。

なお、平成１７年以前の減速機開放点検時の詳細な状況及び平成２１年に右舷減速機の開放を行わなかった事情については、機関部管理者及び甲板部

管理者から情報を得ることはできなかった。

2.9.4　減速機の潤滑油に関する情報

機関長の口述及びＢ社の回答書によれば、減速機の潤滑油は、両舷の減速機とも、ほぼ１年に１回、試料油を分析会社に送付して性状分析を行い、継続使用に問題がないことを確認の上で新替えを行わずに使用していた。

2.9.5　姉妹船の減速機軸受隙間に関する情報

Ｂ社の回答書によれば、本インシデント後、本船の姉妹船２隻について減速機の軸受隙間計測を行ったところ、両船共に両舷の減速機の軸受隙間は標準値以内であり、異常は認められなかった。

２．１０　右舷減速機の出力軸と中間軸の軸芯のずれに関する情報

Ｂ社の回答書並びにＣ社担当者の口述及び回答書によれば、次のとおりであった。

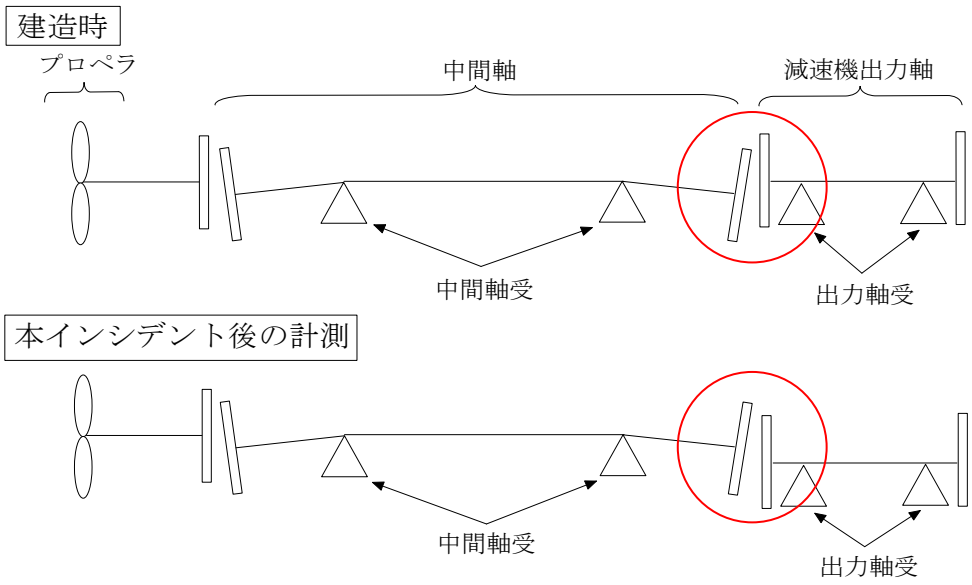
2.10.1　建造時の軸芯計測値

本船建造時の右舷減速機の出力軸及び中間軸は、建造造船所においてアライメント[*10]計算を行い、それに基づき、航行時に軸芯が一致するように減速機出力軸が約０．１７５㎜上にある状態で設置された。

2.10.2　インシデント後の軸芯計測値

本インシデント後、原因を調査する目的で右舷減速機の出力軸及び中間軸の軸芯のずれを計測した結果、中間軸に対して減速機出力軸が約０．２９５㎜下にある状態であった。なお、左舷減速機は、出力軸の軸受部が損傷していたため、軸芯のずれを計測することができなかった。

[*10]　「アライメント」とは、２台以上の回転機械を組み合わせるときの、軸のたわみ、軸受荷重などを考慮した軸系の据付け配置をいう。



軸芯のずれ（イメージ）

2.10.3　インシデント後の軸荷重計測

減速機の復旧に当たり、出力軸船首側軸受に加わる軸荷重を計測してアライメント調整を行ったところ、両舷の減速機は、出力軸が中間軸に対して下にある状態であり、中間軸を締結すると出力軸の船尾側が持ち上げられ、出力軸の自重による荷重が船首側軸受に付加される状態となっていたことが推定された。

両舷の減速機は、出力軸船首側軸受の荷重が適正となるようにアライメントを調整し、復旧された。

2.10.4　軸芯のずれが生じた要因

船長、機関長及びＢ社役員の口述によれば、本船は、本インシデント以前、軸芯にずれが生じるような要因はなかった。

２．１１　インシデント後に行われた減速機及び船体のたわみの点検に関する情報

2.11.1　減速機の軸受点検状況

Ｂ社の回答書によれば、次のとおりであった。

両舷の減速機の入力軸船尾側軸受及び出力軸船首側軸受の隙間を計測した結果、いずれも標準値以内であった。

2.11.2　船体のたわみ計測状況

Ｂ社の回答書によれば、Ｂ社は、減速機出力軸と中間軸の軸芯にずれが生じていたことから、船体のたわみの計測を行うこととし、静水浮上状態で船首尾及び中央の両舷で喫水を測定した。その結果、船体のたわみは新造時とほぼ同じであった。

２．１２　気象及び海象に関する情報

2.12.1　気象観測値

本インシデント発生場所の南東約１２．２Ｍに位置する新潟地方気象台の本インシデント当日の観測値は、次のとおりであった。

１０時００分　天気　晴れ、風向　南、風速　２．３m/s

１３時００分　天気　曇り、風向　西北西、風速　０．５m/s

2.12.2　乗組員の観測

船長の口述及び本船の航海日誌によれば、本インシデント当日のインシデント発生場所付近の気象及び海象は、次のとおりであった。

１０時００分　天気　晴れ、風　なし、海上　平穏

１３時００分　天気　晴れ、風向　西、風力　２、海上　平穏

３　分　析

３．１　インシデント発生の状況

3.1.1　本インシデント発生に至る経過

２．１から、次のとおりであったものと考えられる。

本船は、新潟港において、旅客９７６人及び車両１３８台を乗せ、佐渡島東方沖を両津港に向けて西北西進中、左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルを損傷して右舷主機に比べて左舷主機の給気温度が上昇し、燃料噴射量が多くなっていた。本船は、機関長が左舷減速機を点検した結果、左舷主機の運転を継続できないと判断して停止し、右舷主機のみで航行を続け、両津港へ入港した。

3.1.2　インシデント発生日時及び場所

２．１から、本インシデントの発生日時は、平成２２年８月１１日１３時００分ごろで、発生場所は、水津港北防波堤灯台から真方位０９７°　１３．５M付近であったものと考えられる。

3.1.3　死傷者の状況

２．２から、死傷者はいなかった。

3.1.4　船舶等の損傷の状況

２．１及び２．３から、次のとおりであったものと考えられる。

(1)　船舶

左舷減速機の出力軸、出力軸の船首側軸受メタル、歯車箱等に損傷が生じたが、船体及び両舷の主機に損傷はなかった。

また、左舷減速機を修理した際に右舷減速機を開放して点検したところ、右舷減速機の出力軸及び出力軸船首側の軸受メタルに損傷が生じていた。

(2)　積載車両

積載車両に損傷はなかった。

3.1.5　気象の状況

２．１２から、本インシデント当時の気象は、天気　晴れ、西の風、風力２であったものと考えられる。

３．２　インシデント要因の解析

3.2.1　乗組員の状況

(1)　海技免状

２．４(1)から、船長、機関長及び三等機関士は、適法で有効な海技免状を有していた。

(2)　乗船及び就労形態

２．４(4)から、Ａ社は、旅客フェリーを新潟港と両津港間に２隻、新潟県直江津市直江津港と佐渡市小木港間に１隻運航しており、旅客フェリーの乗組員は、基本的に最大で１５日乗船して５日以上の休暇を取る勤務形態であり、乗組員の休暇中に予備船員が乗船しているものと考えられる。

また、旅客フェリーの機関部の乗組員は、早番と遅番に分かれて就労しているものと考えられる。

3.2.2　減速機の状況に関する解析

(1)　減速機の軸受

2.5.5～2.5.7及び２．９から、次のとおりであったものと考えられる。

①　左舷減速機の軸受

左舷減速機の軸受は、平成４年、８年、１２年、１７年及び２２年に点検され、４年の点検時、出力軸船首側の軸受メタルに損傷が認められたので、同軸受メタルの新替えが行われ、１２年の点検では出力軸船首側の軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていたが、軸受メタルは新替えされずに継続使用され、また、１７年の点検でも同軸受の軸受隙間は１２年の点検時からほとんど増大していなかったので、軸受メタルは継続使用された。

２２年の点検は軸受の開放を行わず、簡易な確認で問題を認めなかったことから、軸受メタルは継続使用された。なお、８年の点検でも軸受隙間の計測が行われたが計測記録が残されていなかった。また、８年、１２年及び１７年の点検では、軸受上メタルの開放点検を行ったが、下メタルの開放点検は行わなかった。

② 右舷減速機の軸受

右舷減速機の軸受は、平成３年、７年、１１年、１６年及び２１年に点検され、３年の点検では異常は認められず、１１年の点検では出力軸船首側の軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていたが、軸受メタルは新替えされずに継続使用され、また、１６年の点検でも同軸受の軸受隙間は１１年の点検時からほとんど増大していなかったので、軸受メタルは継続使用された。２１年の点検は軸受の開放を行わず、簡易な確認で問題を認めなかったことから、軸受メタルは継続使用された。なお、７年の点検でも軸受隙間の計測が行われたが計測記録が残されていなかった。

(2) 減速機出力軸と中間軸の軸芯

２．７、2.9.1、２．１０、２．１１及び3.2.2(1)から、次のとおりであった。

① 本インシデント後、右舷減速機出力軸と中間軸の軸芯のずれを計測したところ、建造時、右舷減速機出力軸が中間軸の僅かに上にある状態であったが、本インシデント後の計測では、右舷減速機出力軸が中間軸の下にある状態となっており、軸芯にずれが生じていたものと考えられる。

② 右舷減速機の出力軸船首側の軸受は下メタルの船首側で、平成４年に取り替えられた左舷減速機の出力軸船首側の軸受は下メタルの船首側でそれぞれ凝着摩耗が生じていたこと、及び前記①から、左舷減速機出力軸と中間軸の軸芯にもずれが生じており、このずれは、平成４年の点検時には発生していた可能性があると考えられる。

③ 軸芯にずれが生じた時期及び理由は、本インシデント発生時までに軸芯にずれが生じる要因が認められなかったこと、及び本インシデント後に計測した船体のたわみに異常が認められなかったことから、明らかにすることはできなかった。

(3) 減速機の出力軸船首側軸受メタルの損傷

２．３、2.5.5、2.5.7、２．７、２．８及び3.2.2(1)、(2)から、次のとおりであったものと考えられる。

① 両舷の減速機は、前記(2)のとおり、出力軸と中間軸の軸芯にずれが生じており、出力軸が、船首側軸受の下メタルの船首側で片当たりし、主機始動時、潤滑油の油膜が形成されるまでに下メタルに凝着摩耗が生じてい

た。

② 両舷の減速機は、出力軸船首側軸受の下メタルに凝着摩耗が繰り返して生じたことから、下メタルの摩耗が進行して軸受の軸受隙間が増大し、交換推奨値を超えた状態で運転が継続されていた。

③ 両舷減速機は、出力軸船首側軸受の下メタルの凝着摩耗の進行により表面が傷ついて荒れ、潤滑油の油膜が途切れやすい状態となり、また、ホワイトメタル層が摩耗して部分的にホワイトメタルが溶融及び再凝固し、一部で裏金が露出して焼き付きが生じていた。

④ 左舷減速機は、出力軸船首側軸受の下メタルで潤滑油の油膜が途切れ、出力軸と軸受メタルが金属接触して過熱し、出力軸及び軸受メタルが溶融や摩耗して生じた物などが軸受下部の給油穴を閉塞して潤滑油の供給が途絶え、軸受メタルが出力軸に焼き付いて損傷したものと考えられる。

3.2.3 機関関係の保守整備の管理に関する解析

(1) 管理体制の変化

２．６から、次のとおりであったものと考えられる。

Ａ社は、海務部に旅客フェリーの保守整備を行う工務部門を置き、甲板部管理者及び機関部管理者に旅客フェリーの保守整備の管理に当たらせていたが、平成１９年に機関部管理者が退職したのち、甲板部管理者が機関関係も担当することとなった。

Ａ社は、Ｄ社の設立後、甲板部管理者が退職したのち、Ｄ社に整備担当者及び嘱託社員を配置し、旅客フェリーの保守整備の管理に当たらせていた。

Ａ社は、Ｂ社設立後、整備担当部署にジェットフォイルの保守整備に長年携わってきた者をＢ社の役員とし、整備担当者を共に配置するとともに、嘱託社員に支援させてＢ社に旅客フェリー等の保守整備の管理を行わせていた。

(2) 機関部管理者による管理

2.6.3及び2.9.3から、次のとおりであったものと考えられる。

Ａ社は、機関部管理者の在職中、機関関係の保守整備の管理を機関部管理者のみに任せていた。

Ａ社役員、工務部門内の担当者並びに当時の本船の機関長及び一等機関士は、平成１２年及び１７年の点検の結果、左舷減速機出力軸の船首側及び中央の軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていたことを知っていたものと考えられるが、機関部管理者が軸受メタルを新替えする必要はないと判断して新替えを行わなかった。

(3) 機関部管理者退職後の管理

2.9.3から、次のとおりであったものと考えられる。

甲板部管理者は、平成２１年の右舷減速機の点検時において、出力軸軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていたことを知っていた前機関長から、これらの軸受メタルを新替えすべきであるとの進言を受けたが、それまでも交換推奨値を超えていたが問題が生じていなかったこと、簡易な確認を行い、問題を認めなかったことから軸受メタルの新替えを行わなかった。

Ｂ社役員は、平成２２年の左舷減速機の点検を前年の右舷減速機と同様に行うこととし、簡易な確認を行い、問題を認めなかったことから軸受メタルの新替えを行わなかった。

(4) Ａ社は、関係者が平成１２年及び１７年の点検において左舷減速機の出力軸船首側軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていたことを認識していたものの、機関関係の保守整備の管理を機関部管理者のみに任せていたことから、機関部管理者が軸受メタルを継続使用するとした判断の適否を評価せずに受け入れたものと考えられる。

(5) Ａ社においては、機関部管理者の退職後に保守整備を担当する管理者が交替する際、保守整備に関する情報やノウハウの継承が適切に行われなかったことから、平成２１年及び２２年の点検は出力軸軸受を開放せずに簡易な確認で行われたものと考えられる。

(6) Ａ社において、軸受メタルを継続使用するとした機関部管理者の判断を適切に評価し、保守整備に関する情報やノウハウの継承が適切に行われていれば、軸受隙間が交換推奨値を超えていた軸受メタルが新替えされ、本インシデントの発生を回避できた可能性があると考えられることから、機関関係の保守整備の管理を機関部管理者のみに任せていたこと、及び保守整備を担当する管理者が交替する際、保守整備に関する情報やノウハウの継承が適切に行われなかったことは、本インシデントの発生に関与した可能性があると考えられる。

３．３ インシデント発生に関する解析

２．１、2.5.7、２．６、２．７、2.9.1～2.9.3、２．１０、２．１１及び3.2.3から、次のとおりであった。

(1) 本船は、新潟港において、旅客９７６人及び車両１３８台を乗せ、佐渡島東方沖を両津港に向けて西北西進中、左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルを損傷し、左舷主機の運転ができなくなり、右舷主機で航行して両津港へ入港したものと考えられる。

(2) 左舷減速機の軸受は、平成４年の点検時、出力軸船首側の軸受メタルに損傷

が認められ、同軸受メタルの新替えが行われ、１２年の点検では出力軸船首側の軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていたが、軸受メタルは新替えされずに継続使用され、また、１７年の点検でも同軸受の軸受隙間は１２年の点検時からほとんど増大していなかったので、軸受メタルは継続使用された。２２年の点検は軸受の開放を行わず、簡易な確認で問題を認めなかったことから、軸受メタルは継続使用されたものと考えられる。

(3)　左舷減速機出力軸は、中間軸の軸芯とずれが生じており、このずれは、平成４年の点検時には発生していた可能性があると考えられる。

(4)　軸芯にずれが生じた時期及び理由は、本インシデント発生時までに軸芯にずれが生じる要因が認められなかったこと、及び本インシデント後に計測した船体のたわみに異常が認められなかったことから、明らかにすることはできなかった。

(5)　左舷減速機は、出力軸と中間軸の軸芯にずれが生じていたので、出力軸が、船首側軸受の下メタルの船首側で片当たりし、主機始動時、潤滑油の油膜が形成されるまでに下メタルに凝着摩耗が生じ、運転の継続により下メタルに凝着摩耗が繰り返して生じたことから、出力軸船首側軸受は、下メタルの摩耗が進行して軸受隙間が増大し、交換推奨値を超えた状態となったものと考えられる。

(6)　左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルは、摩耗が進行した状態で継続して使用されたことから、潤滑油の油膜が途切れやすい状態となり、また、一部で鋼製の裏金が露出して潤滑油の油膜が途切れ、出力軸と軸受メタルが金属接触して過熱し、出力軸及び軸受メタルが溶融や摩耗して生じた物などが軸受下部の給油穴を閉塞して潤滑油の供給が途絶えて出力軸に焼き付いて損傷したものと考えられる。

(7)　Ａ社は、関係者が平成１２年及び１７年の点検において左舷減速機の出力軸船首側の軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていたことを認識していたものの、機関関係の保守整備の管理を機関部管理者のみに任せていたことから、機関部管理者が軸受メタルを継続使用するとした判断の適否を評価せずに受け入れたものと考えられる。

(8)　Ａ社においては、機関部管理者の退職後に保守整備を担当する管理者が交替する際、保守整備に関する情報やノウハウの継承が適切に行われなかったことから、平成２１年及び２２年の点検は出力軸軸受を開放せずに簡易な確認で行われたものと考えられる。

(9)　Ａ社において、機関関係の保守整備の管理を機関部管理者のみに任せていたこと、及び保守整備を担当する管理者が交替する際、保守整備に関する情報やノウハウの継承が適切に行われなかったことは、本インシデントの発生に関与

した可能性があると考えられる。

３．４　インシデント回避に関する解析

２．１から、本インシデント発生時、機関監視室で当直していた当直操機手は、左舷主機の運転状態の異変に気付き、三等機関士が直ちに減速機の異常を発見して機関長に報告し、機関長が適切に対処したことが損傷の拡大防止につながったものと考えられる。

４　結　論

４．１　分析の要約

(1)　インシデント発生に至る経過

本船は、新潟港において、旅客９７６人、車両１３８台を乗せ、佐渡島東方沖を両津港に向けて西北西進中、左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルを損傷し、左舷主機の運転が継続できなくなり右舷主機で航行して両津港へ入港したものと考えられる。

(2)　左舷減速機の出力軸船首側軸受の軸受隙間の状況

左舷減速機の出力軸船首側軸受は、平成１２年及び１７年の点検（上メタル開放及び隙間計測を実施）では、軸受隙間が交換推奨値を超えていたが、軸受メタルは新替えされずに継続使用されたものと考えられる。また、平成２２年の点検では、簡易な確認で問題を認めなかったことから軸受メタルは新替えされずに継続使用されたものと考えられる。

(3)　軸芯のずれ

本インシデント後、右舷減速機の軸芯の計測の結果、軸芯のずれが認められ、また、両舷の減速機の出力軸船首側軸受は下メタルの船首側で凝着摩耗を生じていたことから、本インシデント発生前から、両舷の減速機の出力軸と中間軸の軸芯にずれが生じていたものと考えられる。

なお、本インシデント発生時までに軸芯にずれが生じる要因が認められなかったこと、及び本インシデント後に計測した船体のたわみに異常が認められなかったことから、軸芯のずれが生じた時期及び原因を明らかにすることはできなかった。

(4)　左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルの損傷

左舷減速機は、出力軸と中間軸の軸芯にずれが生じていたので、出力軸が、船首側軸受の下メタルの船首側で片当たりし、主機始動時、潤滑油の油膜が形

成されるまでに下メタルに凝着摩耗が繰り返して発生して船首側軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えた状態となったものと考えられる。出力軸船首側軸受メタルは、摩耗が進行した状態で継続して使用されたことから、潤滑油の油膜が途切れやすい状態となり、また、一部で鋼製の裏金が露出して潤滑油の油膜が途切れ、出力軸と軸受メタルが金属接触して過熱し、出力軸及び軸受メタルが溶融や摩耗して生じた物などが軸受下部の給油穴を閉塞して潤滑油の供給が途絶えて出力軸に焼き付いて損傷したものと考えられる。

(5)　保守整備の管理

①　Ａ社は、関係者が平成１２年及び１７年の点検（上メタル開放及び隙間計測を実施）において左舷減速機の出力軸船首側の軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていたことを認識していたものの、機関関係の保守整備の管理を機関部管理者のみに任せていたことから、機関部管理者が軸受メタルを継続使用するとした判断の適否を評価せずに受け入れたものと考えられる。

②　Ａ社においては、機関部管理者の退職後に保守整備を担当する管理者が交替する際、保守整備に関する情報やノウハウの継承が適切に行われなかったことから、平成２１年及び２２年の点検で出力軸軸受を開放せずに簡易な確認で行われたものと考えられる。

③　Ａ社において、機関関係の保守整備の管理を機関部管理者のみに任せていたこと、及び保守整備を担当する管理者が交替する際、保守整備に関する情報やノウハウの継承が適切に行われなかったことは、本インシデントの発生に関与した可能性があると考えられる。

(6)　本インシデントの要因

本船は、佐渡島東方沖を両津港に向けて西北西進中、左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルの摩耗が進行した状態で継続して使用されたことから、潤滑油の油膜が途切れやすい状態となり、また、一部で鋼製の裏金が露出して潤滑油の油膜が途切れ、出力軸と軸受メタルが金属接触して過熱し、出力軸及び軸受メタルが溶融や摩耗して生じた物などが軸受下部の給油穴を閉塞して潤滑油の供給が途絶えて出力軸に焼き付き、左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルを損傷して左舷主機の運転を継続できなくなったものと考えられる。

左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルは、平成１２年及び１７年の点検では出力軸船首側軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていたが、機関関係の保守整備の管理を機関部管理者のみに任せていたことから、機関部管理者の判断により新替えされず、Ａ社がこの判断の適否を評価せずに受け入れ、また、２２年の点検は、Ｂ社が、機関部管理者が退職して保守整備を担当する管理者が交替後に行った前年の右舷減速機の点検方法と同様に軸受の開放を行わず、簡易な

確認で問題を認めなかったことから、軸受メタルが新替えされずに摩耗が進行した状態で継続して使用されたものと考えられる。

Ａ社において、機関関係の保守整備を機関部管理者のみに任せていたこと、及び保守整備を担当する管理者が交替する際、保守整備に関する情報やノウハウの継承が適切に行われなかったことは、本インシデントの発生に関与した可能性があると考えられる。

４．２　原因

本インシデントは、本船が、佐渡島東方沖を両津港に向けて西北西進中、左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルの摩耗が進行した状態で継続して使用されたため、潤滑油の油膜が途切れやすい状態となり、また、一部で鋼製の裏金が露出して潤滑油の油膜が途切れ、出力軸と軸受メタルが金属接触して過熱し、出力軸及び軸受メタルが溶融や摩耗して生じた物などが軸受下部の給油穴を閉塞して潤滑油の供給が途絶えて出力軸に焼き付き、左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルを損傷して左舷主機の運転を継続できなくなったことにより発生したものと考えられる。

左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルが、摩耗が進行した状態で継続して使用されたのは、平成１２年及び１７年の点検では出力軸船首側の軸受の軸受隙間が交換推奨値を超えていたが、機関関係の保守整備の管理を機関部管理者のみに任せていたので、機関部管理者の判断により軸受メタルが新替えされず、Ａ社がこの判断の適否を評価せずに受け入れ、また、２２年の点検は、Ｂ社が、機関部管理者が退職して保守整備を担当する管理者が交替後に行った前年の右舷減速機の点検方法と同様に軸受の開放を行わず、簡易な確認で問題を認めなかったことから、軸受メタルが新替えされなかったことによるものと考えられる。

Ａ社において、機関関係の保守整備を機関部管理者のみに任せていたこと、及び保守整備を担当する管理者が交替する際、保守整備に関する情報やノウハウの継承が適切に行われなかったことは、本インシデントの発生に関与した可能性があると考えられる。

５　所　見

本インシデントは、左舷減速機の出力軸船首側軸受メタルの摩耗が進行した状態で継続して使用されたため、発生したものと考えられる。

本インシデントと同様の減速機の軸受損傷を防止するため、船舶所有者は、次の対策を講じることが望まれる。

(1)　主機運転状態における軸受温度の監視を行うこと。

(2)　定期的に軸受の点検を行うこと。

(3)　点検時に軸受隙間の計測を行い、軸受隙間が交換推奨値を超えた場合は、下メタルを開放するなどの点検等を行うこと。

(4)　点検及び整備時の記録を適切に管理し、次回の点検及び整備時に効果的に活用するように努めること。

Ａ社において、関係者が軸受隙間が交換推奨値を超えた状態であることを認識していたものの、機関関係の保守整備の管理を機関部管理者のみに任せていたこと、及び保守整備を担当する管理者が交替する際、保守整備に関する情報やノウハウの継承が適切に行われなかったことは、本インシデントの発生に関与した可能性があると考えられる。Ａ社、Ｂ社及びＤ社はもとより、船舶所有者、船舶管理者など船舶の保守整備に関わる事業者は、船員と整備を担当する管理者とのコミュニケーションの円滑化などにより保守整備に関する情報やノウハウの共有に努め、保守整備に関する技術の向上を図ることが求められる。

6　参考事項

Ａ社は、本インシデントを契機とし、本インシデントの再発防止及びインシデント発生の際の被害の軽減を図る目的で以下の対策をとった。

(1)　経営に影響を及ぼす危機の発生を未然に防止して緊急事態の発生時及びその後の対応を迅速化・適正化することとし、新たに「危機管理規程」を定め、また、本インシデントの再発防止のため、船舶設備の保守管理、不適合箇所の是正処置、それらが正しく行われているかをチェックする内部監査等を明記した「メンテナンス規程」を策定した。

(2)　メンテナンス規程では、発航前点検等に加え、船体、機関及び設備に関し、船員による点検作業及びドック時の保守整備についての計画を定め、この計画に基づいて整備等を実施すること、船舶の運航上、特に保守が重要となる設備、機器を定め、点検実施の記録を行うこと等を明記し、不具合の報告、原因の調査、是正処置の実施、管理者への報告、予防処置の実施等を行うこととした。

(3)　Ａ社、Ｂ社及びＤ社は、メンテナンス規程を的確に実施し、毎日、Ａ社の安全統括管理者を交えた会合を開き、保守整備に関する情報の共有及び管理の適正化を図り、相互確認などを行うとともに、船員の意見が保守整備に反映されるように運航管理のための訪船の際にＢ社の保守整備の担当者が同行することとし、船員とのコミュニケーションの円滑化を図ることとした。

(4)　本インシデントを踏まえ、機関部乗組員が次のとおり措置し、また、機関室の見回りを行うこととした。

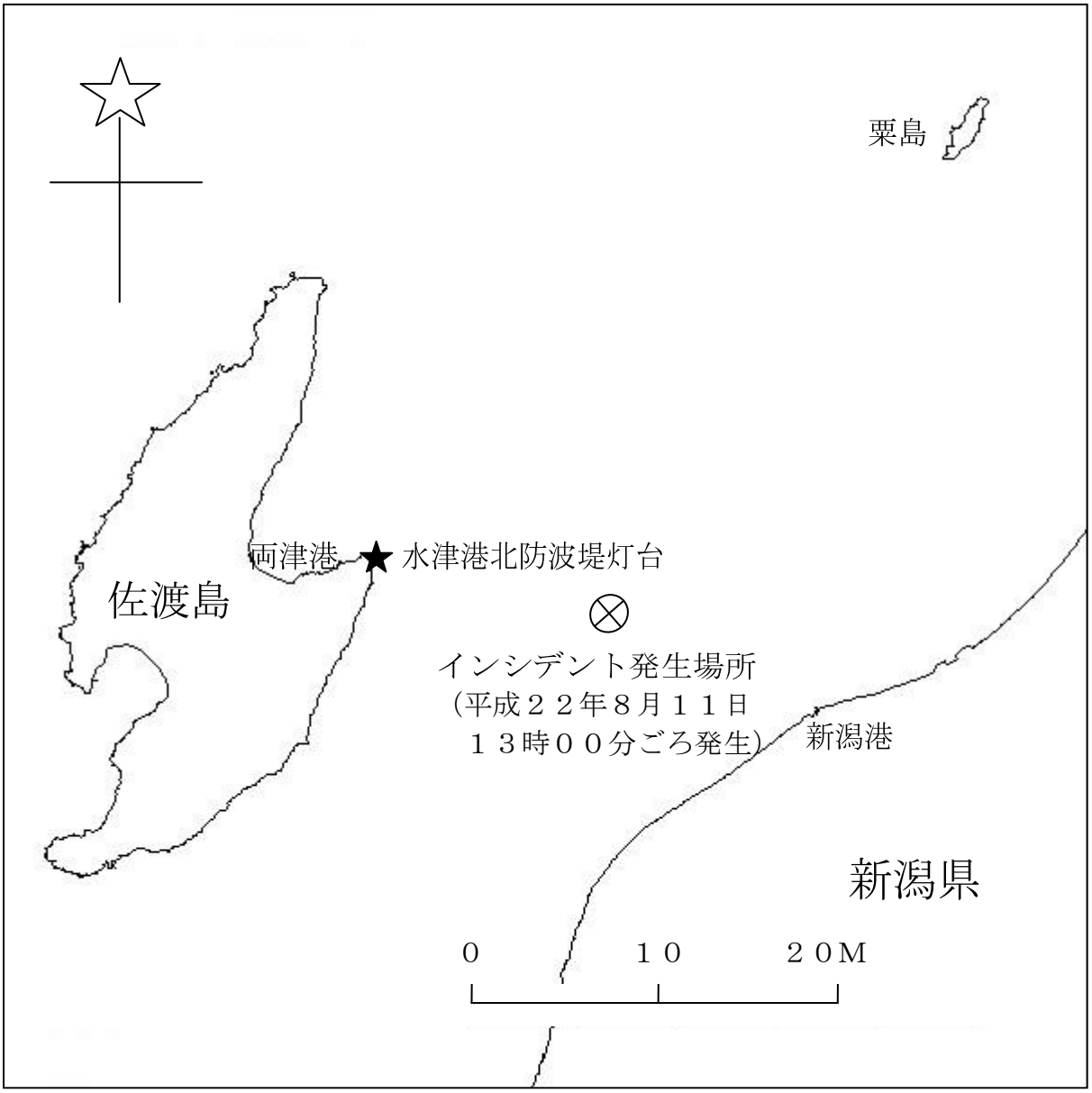
①　温度計設置と温度計測及び記録

両舷の減速機の出力軸船首側軸受に温度計を取り付け、軸受温度を監視するとともに記録する。また、出力軸船首側軸受の温度以外の軸受温度を放射温度計で計測して記録する。

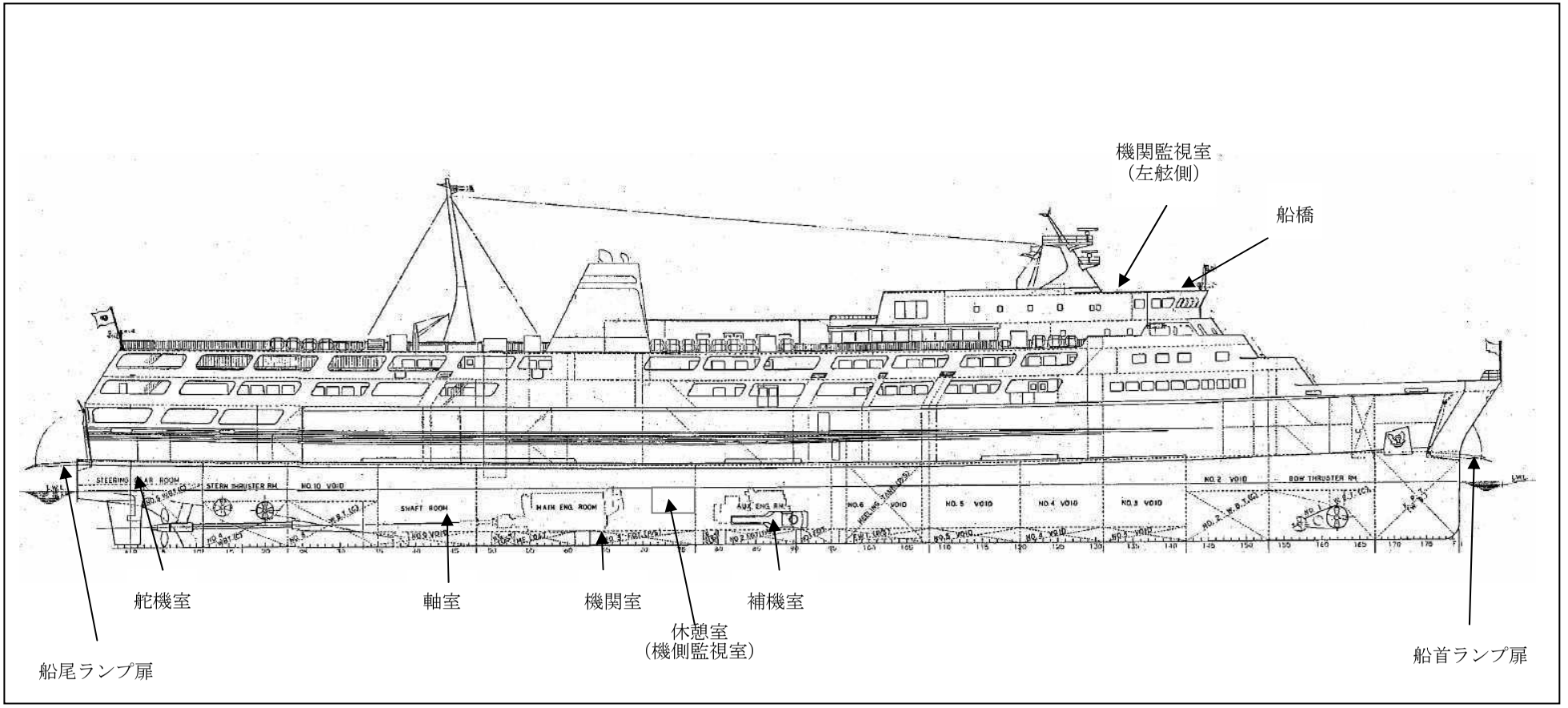
②　定期的な点検

定期的に出力軸船首端のカバーを外し、軸受メタルの状態を点検する。

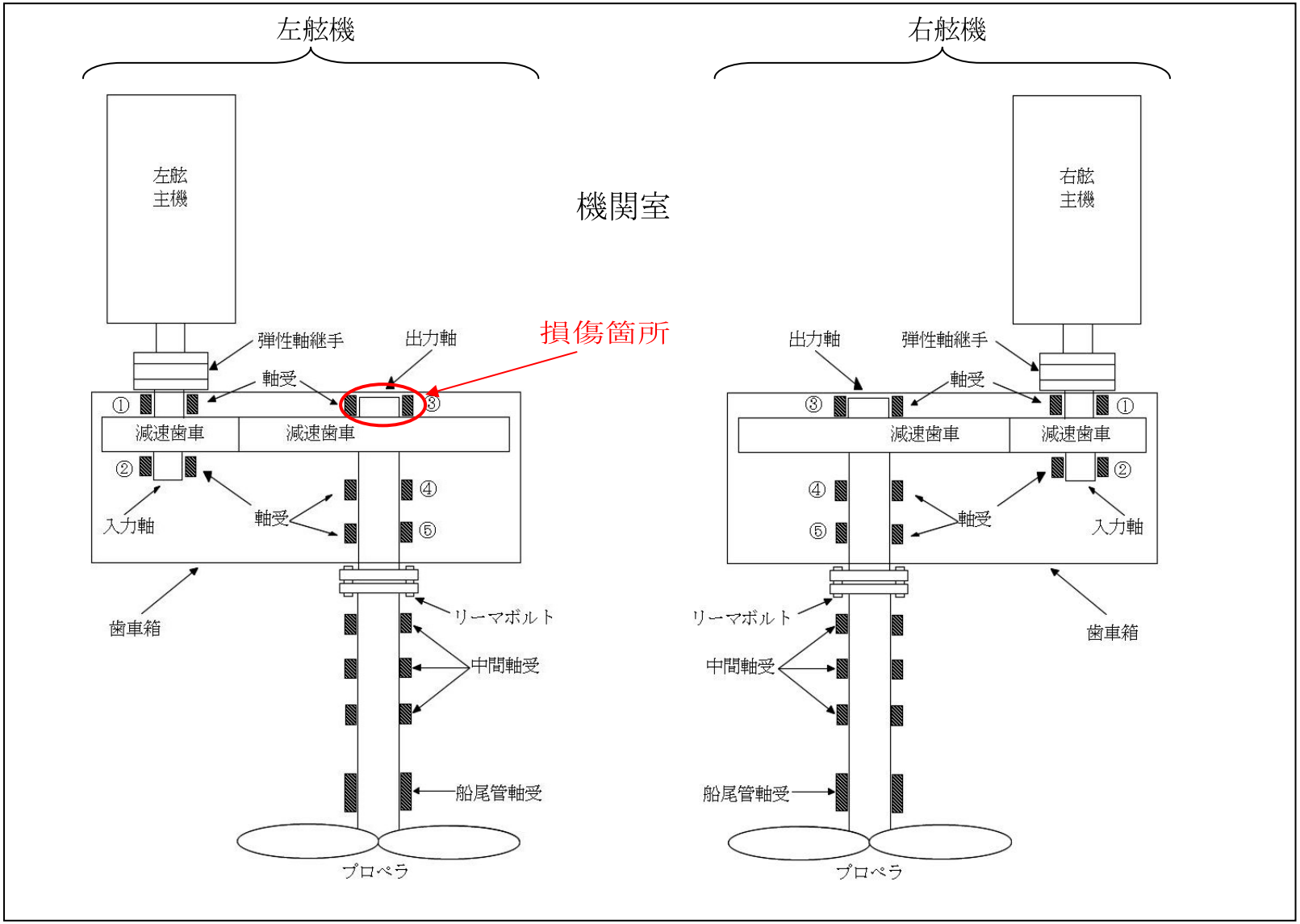
付図１　インシデント発生場所



付図２　一般配置図



付図３　主機／減速機／軸配置図



付図４　減速機潤滑油経路図

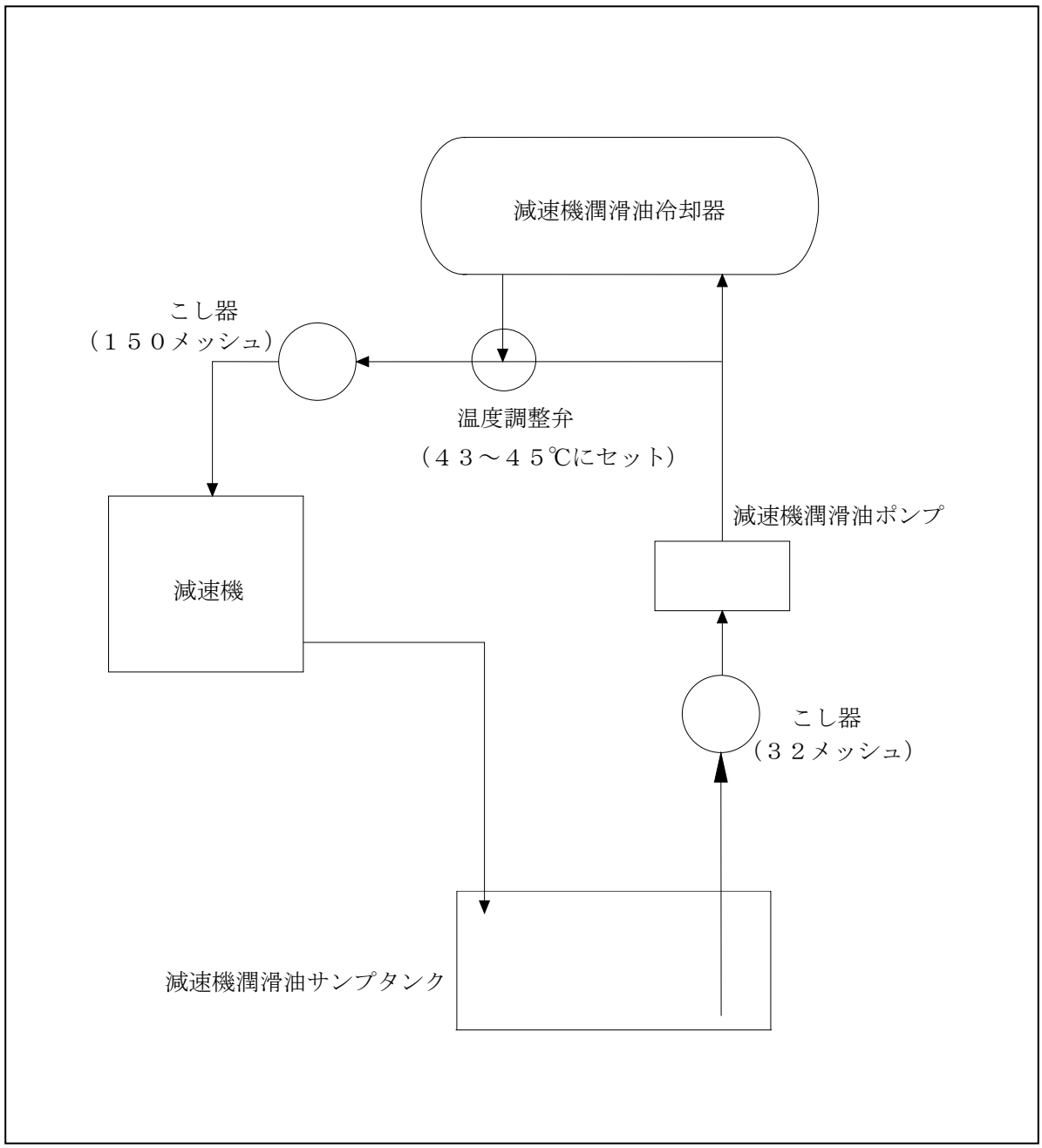


写真１　本船全景

（A社ホームページより）

写真２　左舷減速機（吊上げ中）

出力軸

入力軸

推力受

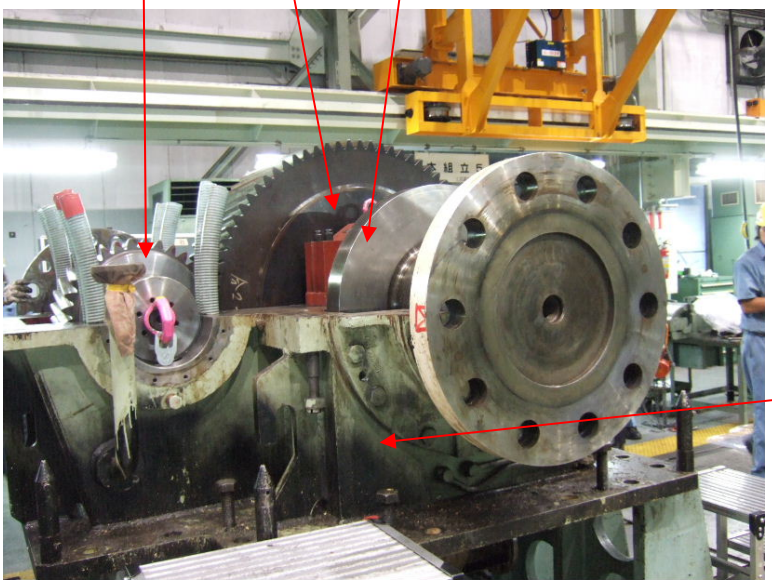


写真３　左舷減速機（歯車箱にセットした状態）

歯車箱（下部ケース）

写真４　左舷減速機の出力軸軸受摺動部損傷状況

写真５　左舷減速機の歯車箱（軸受メタル損傷状況）

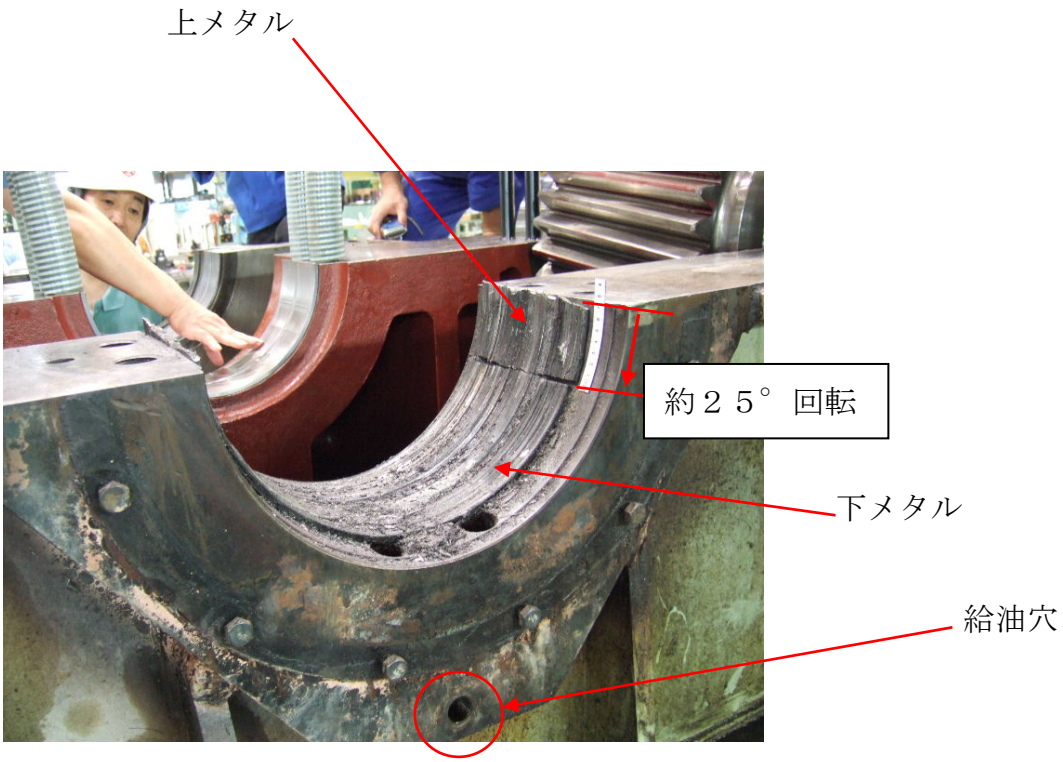


写真６　左舷減速機の軸受冠塗装変色状況

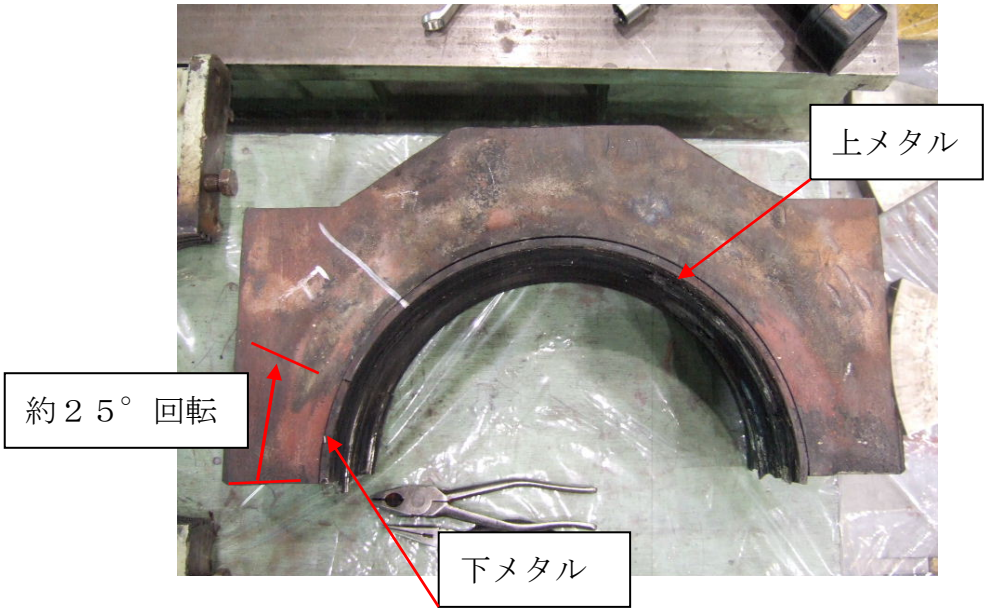


写真７　右舷減速機の出力軸船首側

軸受メタル当たり面

写真８　右舷減速機の出力軸船首側軸受下メタル

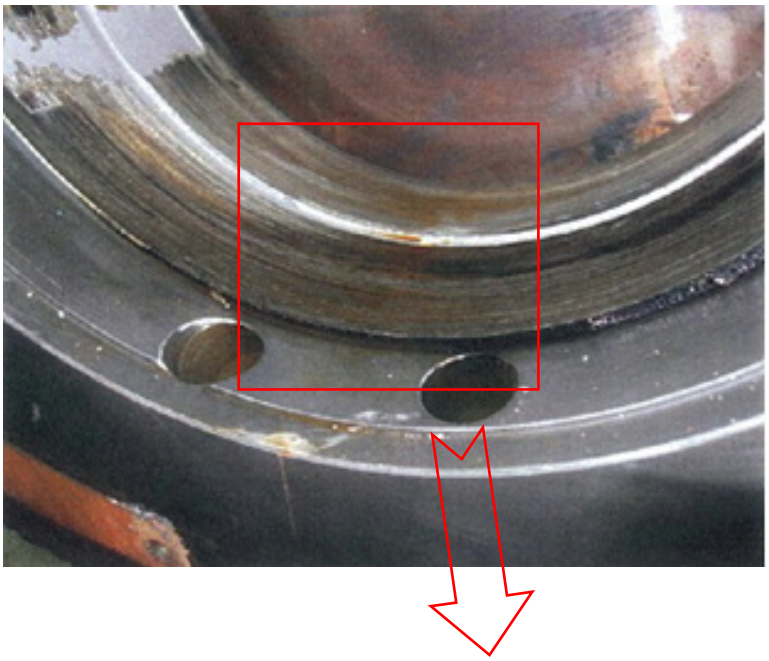


写真９　右舷減速機の出力軸船首側軸受下メタル（拡大写真）

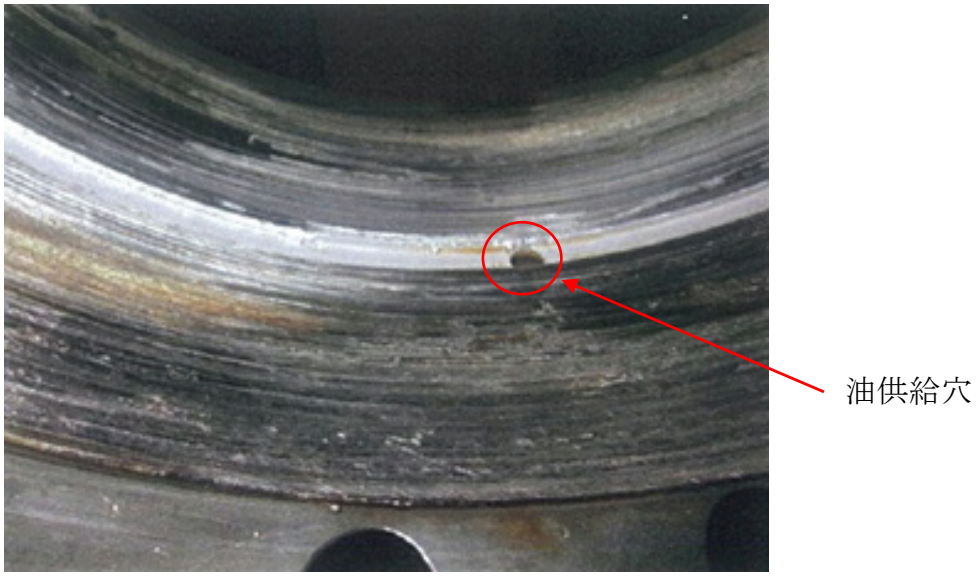


写真１０　機関監視室

写真１１　平成４年に取り替えられた左舷減速機の軸受メタル